

1

2

## ④自由ピストン機械の改良

①特 願 昭42-5650

②出 願 昭42(1967)1月30日

③発明者 ラオウル・パテラス・ベスカラ  
フランス国パリ市8区75スク  
ワール・ドユ・ルール3④出願人 アンリ・ベナロヤ  
フランス国ヌイイ・シュール・セ  
イヌ92ブールバール・ドユ・  
コマンダン・シャルコー41

代理人 弁理士 浅村成久 外4名

## 図面の簡単な説明

第1図は本発明による自由ピストン・オートゼネレータ・タンデムの縦断面概略図。第2図は本発明のオートゼネレータの圧縮部の変化形を示す断面図。第3図は本発明の他の実施例による自由ピストン・オートゼネレータ・タンデムのシリンダ圧縮部を示す。第4図は本発明によらない従来のタンデム機械の圧縮部による仕事と、第1図に示す本発明の実施例のタンデム機械の圧縮部によるそれとを示したダイヤグラム。

## 発明の詳細な説明

本発明は圧搾空気供給用の圧縮機ないし圧搾空気と燃料ガスの高温高圧混合気体供給用のオートゼネレータの機能を有する圧縮部を備えた自由ピストン機械「タンデム」に関し、特に2個のシリンダよりなる原動部を備え、これらシリンダの一方のピストンが圧縮行程にあるとき他方のピストンは逆相的に仕事行程にあるという特徴を備えた「タンデム」機械に関するものである。

この型の機械において2個の原動シリンダ内で運動するピストンの行程は常に一定のものでなければならない。

これらの行程が何か偶発的な原因、例えばシリンダの1つに間違つて少しく過剰な燃料が噴射されるといった事故により乱されることがあると機

械の運行は直ちに停止してしまう。

事実一方の原動シリンダのピストン行程が外方に増大すればそれに伴つて他方の原動シリンダのピストン行程は内方に増大し、結局後者シリンダ内の空気圧縮が大きくなり、またその反動として前者のシリンダ内のピストンが復帰するためにより大きな力を必要とするようになる。このようなことが順次繰返され、ピストンに掛る力が無制限に大きくなつていくので機械の運行が停止させられてしまうのである。

本発明の主たる目的とするところは従来のタンデム機械にみられるこれらの欠点を改良することにあるので、特にピストンの長手方向行程の制御を行なえるようにしたものである。この制御はピストン行程の長さが機械稼動中の偶発的故障によつてある許容間隔以上に出た場合、この間隔内にピストン行程を戻すということによつて行なわれる。

本発明は本質的に、その圧縮部が2重作用をする自由ピストン機械タンデムにおいて、1ないし2個の圧縮シリンダ内のピストン行程の長手方向で行なわれる圧搾圧力の圧縮空気を変化させることより構成される。

本装置の優れた特徴を有する実施により、圧縮ピストンの各死点において、圧縮ピストンの圧縮行程の行なわれた部屋にある圧縮された空気が反対側の吸入行程の終つたところの部屋へ移行することが確実に行なわれるのである。

本発明は以下に図面を参照とし説明されるところにより、より詳細に明らかとされるであろう。

本発明は特にその各部の特徴ある実施例により以下に述べるような優れた自由ピストン・オートゼネレータ・タンデムを具現することができる。

第1図においてみられるごとく本発明のオートゼネレータは同軸上に設備された2個の原動シリンダaおよびbを備え、またそれら各シリンダ内で滑動する各2個の対向原動ピストン1a, 2a

3

4

および 1 b, 2 b を備えている。これら 2 個のシリンダ内で作動するそれぞれのピストンは、ピストンの一方がそのシリンダ内で外向行程すなわち仕事行程を終えるとき、他方のピストンはそのシリンダ内で内向行程すなわち圧縮行程を終えるように各 2 個ずつ組にして結合されている。すなわち第 1 図において解るように、一方において外側ピストン 1 a と 2 b が、他方において内側ピストン 2 a と 1 b が結合されている。外側ピストン 1 a と 2 b の結合は連結棒 3 および 4 によつてなされ、内側ピストン 2 a と 1 b とは 1 体構造として結合している。2 組のピストン 1 a, 2 b および 2 a, 1 b は図示されていないが適当なる同期装置により同期するようにされる。

原動シリンダ a および b の吸気および排気は各シリンダ壁に設けられた吸気孔 5 a と 5 b および排気孔 6 a と 6 b がシリンダ内で滑動するピストンによつて開閉されることによつて行なわれる。排気孔 6 a は排気管 7 a と、また排気孔 6 b は排気管 7 b とそれぞれ連絡し、これら 2 本の排気管 7 a, 7 b は、原動シリンダ a, b の排気ガスを他の受容機械ないし排出管に搬送するための導管 9 を備えた共通受容器 8 に連絡している。各原動シリンダ a, b はまた燃料噴射器 10 を備え、この噴射器 10 は図中に示されていない他の燃料供給ポンプによつて給油され、原動ピストンがシリンダ内の死点に来たとき燃料を原動シリンダ内部に噴射するのである。

オートセネレータの圧縮部は 2 重作用をもつ 2 個の圧縮部よりなり、これら圧縮部の一方は機械の片側の外方端部に配備され、他方は 2 個の原動シリンダの中間部に配備されている。しかして原動ピストン 1 a は両端部に吸込弁 13 a と押出弁 14 a を備えた圧縮シリンダ 12 a の中で動く圧縮ピストン 11 a と固定している。押出弁 14 a は原動シリンダ a の外周を取巻いているタンク 16 a の内部と直接的に、または押出管 15 a を介して連絡している。圧縮ピストン 11 a は連結棒 3, 4 の一端と固定し、他端は原動ピストン 2 b のフランジ 21 と固定している。

もう 1 個の圧縮部は原動ピストン 2 a および 1 b の中間部にそれら原動ピストンと 1 体に構成された圧縮ピストン 11 b を備え、このピストン 11 b は 2 個の原動シリンダ a および b の間に設けられた圧縮シリンダ 12 b の中を滑動する。圧

縮シリンダ 12 b の両端部には吸込弁 13 b と押出弁 14 b があり、この押出弁 14 b は圧搾空気を、原動シリンダ b を取巻いているタンク 16 b の内部へ、直接的にないし導管 15 b を介して送込む。

原動ピストン 1 a, 2 b を結合している連結棒 3, 4 は圧縮ピストン 11 b を貫通している。

本発明のタンデム機械において機械の運行が何か偶発的な故障によつて乱れ、ピストンの吸入行程長さが増大する傾向になつた場合、ピストンの押出し行程に反動的な力を与える機能について以下に説明する。

本発明の第 1 実施例において、圧縮シリンダ内の圧搾空気が圧縮されるときに加えられる圧力は、圧縮ピストン行程距離の長さないし差異の変化に比例して変化するようになつている。このため吸込み行程が完了した直後の圧縮シリンダ室の外部に超過供給するポンプ（図示されていない）を備えるのである。この過給ポンプは圧力可変のものとされるか、あるいは、原動シリンダ b の外部に設置するシリンダと、ピストン 1 a, 2 a ないし 1 b, 2 b の行程の圧力と等しいかあるいは一定の比にある圧力の空気押し行程を行なうピストンよりなるシリンダ・ピストン機構より構成される過給ポンプである。このピストンは連結棒 3, 4 を原動ピストン 2 b に固定するフランジ 21 に固定して取付けられるのである。

第 3 図に示すのは本発明の非常に簡易な他の実施例で、吸込弁 13 a によつて圧縮シリンダと連絡している吸込管 25 の内部に、軸 27 によつて回転する蝶型弁 26 のような流量絞り装置を備え、シリンダ内に流入する空気量を調整するものである。蝶型弁 26 の位置は圧縮ピストンの行程長さに応じて制御されるようになつている。

さらに本発明の他の実施例において、圧縮シリンダ内の空気圧縮を行なうときの圧力は、1957 年 1 月 14 日出願された仏国特許第 1250415 号において述べたところの複型弁によつて変化させることができる。この複型弁はタンデム機械のピストン行程長さに比例して調整される。

本発明の特に長所とすべき点は、圧縮ピストンの各死点の近くにおいて、圧縮ピストンの圧縮行程が終了した直後のシリンダ内の圧搾空気の一部を、吸込行程を終えたところの反対側の室内に確実に移行することができるということにある。

5

第 1 図において、明らかなごとく各圧縮シリンダ 1 2 a , 1 2 b にはそれぞれ 2 列の小孔 1 7 a , 1 8 a および 1 7 b , 1 8 b が設けられており、これらの小孔はそれぞれ導管 1 9 a , 2 0 a および 1 9 b , 2 0 b によつて各圧縮シリンダの空隙部分に連絡している。さらにこれら小孔の位置は、圧縮シリンダ内で動く圧縮ピストンがシリンダ両側の空隙部分の一方から他方へと近づく度毎に、小孔列の一方がピストンの空気圧縮を行なつた面とは反対の面によつてある幅だけ開かれるような位置にされている。この幅というのは圧縮ピストンの行程の大きさに応じて大きくなる。圧縮ピストン行程の増大とともにこれらの小孔は大きく開けられ、また開放時間も長くなる。しかし一方において、圧縮シリンダの空隙の片側に生じる空気クッションの圧力は行程とともに変化して減少し、また他方において、吸込まれ次の行程で圧縮される空気の圧力は同様に行程とともに変化して増大するのである。

このような機能を備えることにより本発明のタンデム機構は、ピストン行程が属大する場合には圧縮シリンダの空隙に蓄積されている力を減少し、次の行程における反動力を増大せしめることにより、非常に安定して移動することができるのである。ピストン行程が小さくなつていく場合にはこの逆の機能が行なわれることは容易に分ることである。この 2 つの機能、すなわち蓄積された力の減少と反動力の増大ということが共に行なわれることによつて機械の運行が非常に良好に行なわれるのである。

第 1 図において示してあるのはピストン死点が中位にある場合で、この位置においてピストン 1 1 a は小孔 1 8 a の幅半分だけ開き、一方ピストン 1 1 b は小孔 1 8 b を同様にほぼ半分だけ開いている。

第 2 図に示した実施例の圧縮シリンダ 3 3 は片側のものだけしか図示していないが、この圧縮シリンダは第 1 図のものと異なり、小孔 3 6 は 1 列になつており、この小孔 3 6 は導管 3 7 によつて圧縮シリンダ 3 3 の両側の空隙部分と連絡している。また圧縮ピストン 3 2 の長さはシリンダ 3 3 の長さのほぼ半分とされ、ピストン 3 2 が一方の死点の方にあるときその一面でピストン行程の大きさに相応する幅だけ小孔 3 6 を開き、また他方の死点側にあるとき他の面で同じくピストン行程

6

の大きさに相応する幅だけ小孔 3 6 を開くのである。この実施例は第 1 図における場合と全く同様の機能を有する。

本構造の他の長所は圧縮シリンダの容積吐出効率が著しく改良されるという点にある。すなわち圧縮ピストンがその吸込行程を補助するので、空隙の圧力が減少するためにその効率が非常に高められる。

第 2 図に示すところの実施例の本発明のタンデム機械における容積吐出効率の改良は第 4 図のダイヤグラムの実線で示されているグラフ曲線の通りである。本ダイヤグラムは横軸にタンデム機械の圧縮シリンダ 3 3 内で動く圧縮ピストン 3 2 の移動量を表し、縦軸にシリンダ内のピストンによつて変化する圧力を表す。

鎖線によつて示されているグラフ曲線 ( A , B , C , D ) は本発明による小孔 3 6 を設けない従来 of 圧縮機械の場合にみられる圧力変化を表している。

このグラフにおいて A 点はピストン 3 2 が内側死点にある場合のシリンダ室内部 3 3 a における圧力である。このピストンが外側に向つて移向すると 3 3 a における圧力は B 点にまで増大し、そこから圧搾空気は押出弁 3 9 を通じてドラム 4 1 の方へ押出されるが、圧力の増大はその一部がドラム 4 1 の方へ送られるため緩くなるけれど、ピストン 3 2 が外側死点に達する C 点まで続く。

ピストン 3 2 が内側の方に向つて帰還行程を始めると、シリンダ室 3 3 の内部圧力は減少し D 点にまで低下し、それと同時に吸込弁 3 8 が開いてシリンダ室 3 3 には外気が吸入されるのでシリンダ室内部の圧力はそのまま保留され、その間にピストン 3 2 は内側死点の A 点に戻り、そこからまた新しくサイクルが繰返されるのである。

実線で表したグラフ曲線 ( A<sub>1</sub> , B<sub>1</sub> , C<sub>1</sub> , E<sub>1</sub> , D<sub>1</sub> , F<sub>1</sub> ) は本発明によつて圧縮シリンダ 3 3 の中央にシリンダ両側の空隙と連絡する 1 列の小孔 3 6 を設けた場合のシリンダ内の圧力変化を示している。

このグラフ曲線においてピストン 3 2 が内側の死点にあるとき A<sub>1</sub> 点に相当する空隙 3 3 a 内の圧力は、空隙 3 3 b 内に圧縮された空気の一部が小孔 3 6 を介して空隙 3 3 a の方へ流れるので、前の側における A 点の圧力よりも少しく大きい。

従がつてピストン 3 2 の外方への行程による空

隙33a内の圧搾空気は前の場合よりも早く行なわれB<sub>1</sub>点に達し、その点からさらに空隙33a内の圧力は増大を続けC<sub>1</sub>点の値の個所まで上昇する。この点でピストン32の内側面は小孔32を再び開く。そこでピストン32が外側死点に達すると空隙33aの内部圧力は、圧縮された空気の一部を反対側の空隙33bの方へ逃がすためにE<sub>1</sub>点にまで落ちるのである。

従がつてピストン32が内側に向つてその行程を進めるときD<sub>1</sub>点までの曲線で表わされるごとく空隙33aに対する外気の吸込みはより急激に行なわれることになり、このD<sub>1</sub>点から圧力はF<sub>1</sub>点に至るまで一定に保たれる。F<sub>1</sub>点において今度は空隙33bの加圧された空気の一部がピストン32の外側面において開かれた小孔36を通じて空隙33aの方へ流れるので、空隙33aの圧力はA<sub>1</sub>点にまで上昇するのである。

これら2個のダイアグラム、すなわちA、B、C、D、Aによつて表されるグラフ曲線およびA<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>、C<sub>1</sub>、E<sub>1</sub>、D<sub>1</sub>、F<sub>1</sub>、A<sub>1</sub>によつて表されるグラフ曲線を比較することによつて、本発明によるタンデム機械の容積吐出効率が非常に改良されていることは容易に判別されるところである。

本発明はここに詳述し図面によつて示したものの範囲にのみ限られるものではなく、本発明の主旨とするところを本質的に含む全ての変形に及ぶものであることはいふまでもない。

#### 特許請求の範囲

1 2個の原動シリンダ、それらシリンダごとに 30

逆方向に動き一方が外側への行動を行なうとき他方が内側への行程を行なうように組合わされた2個1組の2組の原動ピストン、原動シリンダの片側および中間部に設置された2個の圧縮シリンダ、該圧縮シリンダ内にあつて該圧縮シリンダを2個の空隙に分割し、一方は該原動ピストンの第1組の一方のピストン外部に固定し他方は第2組の2個の原動ピストンの中間部に固定され該圧縮シリンダ内のある死点範囲内を往復滑動する2個の圧縮ピストンを備えた自由ピストン・タンデム機械において、吸込行程の行なわれた方の圧縮シリンダ空隙内の空気圧縮圧力を、圧縮ピストンの死点位置が増大していく傾向になつた場合その死点位置を先に述べたある死点範囲内に戻すことにより機械の運行を安定して行なえるような機能を備え、その機能は該圧縮シリンダに2列の小孔列を設け、これら小孔列のうち外側のものは該圧縮シリンダの外方部にある空隙と、また内側のものは内方部にある空隙とそれぞれ導管をもつて連絡することによつて行なわれ、しかして機械の運行が安定して行なわれるということを特徴とし、さらにこれらの小孔列によつて、圧縮ピストンの各死点近くにおいて、圧縮ピストンの押出し行程の終つたときの圧縮シリンダの空隙内の圧搾空気の一部を吸込行程の終つた反対側の空隙に容易に移行させ得るということの特徴とする自由ピストン・タンデム機械。

